R. ISTITUTO SUPERIORE AGRARIO DI PISA
LABORATORI DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI BATTERIOLOGIA AGRARIA

13.

O. VERONA, G. BONAVENTURA, L. S. FENOGLIO

ALCUNI REPERTI BATTERIOLOGICI

SUI

TERRENI DI LIBIA

PISA
TIPOGRAFIA EDITRICE MARIOTTI PACINI
—
1928

O. VERONA, G. BONAVENTURA, L. S. FENOGLIO

ALCUNI REPERTI BATTERIOLOGICI

SUI

TERRENI DI LIBIA

Nel viaggio d'istruzione compiuto dai laureandi del Regio Istituto Superiore Agrario di Pisa, durante la primavera dell'anno accademico 1926-27, nella Tripolitania settentrionale, prelevammo alcuni campioni di terreno per essere sottoposti ad esame microbiologico nei rapporti delle diverse condizioni utili all'agricoltura.

Dei risultati ottenuti da tale studio veniamo qui appresso a riferire.

I.

Esame fisico-chimico sommario dei campioni in esame.

I campioni prelevati appartengono a due tipi diversi di terreno situati, uno presso la località Sidi-Messri, e facente capo alle sabbie steppiche del deserto; l'altro nel terreno dell'Istituto sperimentale d'Agricoltura ed attualmente coltivato ortivo. In questo ultimo terreno, in via di trasformazione agraria, vengono somministrati annualmente, e per ettaro, q.li 700-800 di letame. Ai fini delle nostre ricerche fu ritenuto

sufficiente un esame fisico-chimico sommario delle terre in questione; e le indagini, condotte secondo i metodi usuali, fornirono i dati riuniti nel seguente prospetto:

		Umidità a 110°	Sostanza organica	$CaCO_3$ %	PH
Terreno di steppa	suolo .	0.20	1 34	65 —	7
	sottos.	0.30	0.79	41.12	6.7
» coltivato	suolo .	0,26	1.64	30.43	6.9
	sottos.	0.10	1.58	43.59	7

I terreni sono sabbiosi e completamente sprovvisti di scheletro. Come era da presumersi, si sono pure dimostrati poverissimi di acqua e scarsi di sostanza organica. Nei riguardi di quest'ultima è da notarsi come, in genere, il soprassuolo ne sia leggermente più ricco e che, tra i due campioni, lo è quello appartenente al terreno coltivato; però entrambi sono ben lontani dai valori che possano rappresentare la normalità.

Straordinariamente ricchi si dimostrano peraltro in carbonato di calcio, al quale se ne deve attribuire la reazione pressochè neutra.

II.

Esame quantitativo della microflora.

L'esame quantitativo fu eseguito *in situ*, allestendo piastre all'agar fagiuoli, previa inoculazione di cc. 0,2 dello stemperamento di gr. 1 di terreno in cc. 500 di acqua sterile.

I risultati ottenuti dalla conta dei microrganismi sviluppatisi dopo sette giorni di coltura a temperatura ambiente, furono i seguenti:

		N. di germi per grammo di terra
Terreno di steppa	suolo	296.250
	sottosuolo	96.250
Terreno coltivato	suolo	463.750
	sottosuolo	475.520

Da essi rilevasi la evidente povertà microbica dei terreni in esame e in ispecie per i suoli di steppa, il cui contenuto va diminuendo sensibilmente col crescere, anche di poco, della profondità. Ma questo dato non deve stupire quando si pensi alle condizioni fisico-chimiche dei suoli stessi. Le sabbie in genere, anche in luoghi a clima più mite e meno arido, sono sempre povere di vegetazione microbica. I dati di Beumer, Houston, Remy ed altri stanno a provarlo:

	Microbi in gr. 1 di terra (colture su agar)
Sabbia di dune senza vegetazione (Huston) (1)	8.000
Sabbia di dune povere di vegetazione (Beumer)	1.000 - 2.000
Sabbie pure (Remy)	225.000

Più formati, per i benefici effetti della coltura e la praticata concimazione organica, risultarono per contro i terreni steppici in via di trasformazione. Infatti, in essi il contenuto microbico — che poco si differenzia fra suolo e sottosuolo — sale a cifre di ordine superiore, e non di poco, a quelle date per i terreni nudi di steppa. Esse possono, fino ad un certo punto, paragonarsi a quelle di alcune sabbie della costa tirrena il cui contenuto microbico non va, nella stagione primaverile, oltre i 350.000 germi (Verona).

Ciò dimostra però quanto, con la coltura ed in principale

(1) Medie di quattro analisi.

modo con l'impiego di concimi azotati organici, sia possibile di fare per portare una buona parte dei terreni libici ad una produttività maggiore di quella che attualmente non godano.

* * *

Anche Pantanelli (1) ebbe occasione di fare alcuni esami microbiologici di terreni della Tripolitania settentrionale, ma il numero dei germi che egli trova è inferiore sensibilmente a quello da noi sopra riportato:

cifra massima: Orto di Tripoli	275.000
cifra minima: Steppa di Sidi Bargùb	1.000

Tali differenze nei risultati sono da attribuirsi molto probabilmente alla diversità del substrato da lui impiegato nella conta: brodo-gelatina e gelatina all'estratto di terra con 0.5% di glucosio.

Ora, tali substrati, per lo studio dei batteri del terreno, sono ritenuti da Perotti (1) poco adatti, tanto che nelle attuali ricerche è stato impiegato agar al brodo di fagiuoli, che sappiamo dare risultati molto vicini a quello dell'estratto di torba da Perotti stesso impiegato negli studi pedologici.

---

(1) *Commissione per lo studio agrologico della Tripolitania* — La Tripolitania settentrionale, Vol. II, pag. 62, Bertero, Roma 1913.

(2) Perotti. R. — *Tecnica di Biologia Vegetale applicata all'Agricoltura.* Roma 1928, pag. 440.

III.

Esame qualitativo della microflora.

L'esame qualitativo fu portato particolarmente sopra sette differenti stipiti; ma forme ubiquitarie e frequentissime furono anche constatate e fra esse i comuni fluorescenti e, tra i funghi: *Aspergillus* e *Penicillium*.

Sul riferimento sistematico preliminare delle sette forme e sui loro caratteri morfologici, fisiologici e colturali — con speciale riguardo alle funzioni agrariamente utili — veniamo a riferire qui appresso:

1. — *Micrococcus roseus*, (Bumm), Lehm. et Neum.

Dal sottosuolo dei terreni coltivati.

Nelle colture a piatto forma piccole colonie superficiali, isolate, opache, rosse, poltacee, rotonde, piatte, continue, omogenee. Sia su agar fagiuoli che su agar peptone forma patina continua, estesa, opaca, rosea, poltacea, liscia, continua, fortemente scolante al fondo ove deposita.

Nei brodi sviluppa abbondantemente, intorbidando il liquindo e formando deposito fioccoso.

Su patata forma patina continua, rosea.

Risultò inattivo nelle soluzioni provanti le attività biochimiche del terreno.

Nelle infissioni sviluppa solo in superficie.

La gelatina non viene liquefatta.

Il latte non è coagulato.

Prende bene i colori di anilina, ma non il Gram.

Piccoli cocchi di μ 1,5-2 di diametro, qualche volta abbinati, immobili, non sporulanti.

2. — *Bact. Libicum*, n. sp.

Dal soprassuolo del terreno coltivato.

Su piastre forma colonie superficiali, grandi, piuttosto estese, opache, biancastre, membranacee, piatte, frangiate, omogenee.

In coltura a strisciamento — sia su agar fagiuoli che su agar peptone — forma patina continua, estesa, opaca, bianca, membranacea, liscia, frangiata, scolante nell'acqua di condensazione ove lascia deposito fioccoso.

In brodo fagiuoli, sviluppo abbondante, manifestato da forte intorbidamento del liquido a denso deposito fioccoso; in brodo di peptone fu pure notata la formazione di una coperta superficiale.

Nelle infissioni sviluppa in superficie e lungo il fittone.

Su patata forma patina bianca.

Non fluidifica la gelatina.

Non coagula il latte.

Nella soluzione di peptone sviluppa abbondantemente con produzione di ammoniaca. Nella soluzione di Giltay non si ha traccia di sviluppo, nè di riduzione. Assenza di sviluppo si ebbe pure nelle soluzioni di Beyerinck e di Omeliansky.

Si colora bene con i colori di anilina, ma non resiste alla decolorazione secondo Gram.

Si presenta sotto forma di bastoncini di μ 2,5-3×1 immobili, asporulanti.

3. — *Bact. ochraceum*, (Zimm.) Lehm. e Neum.

Dal soprassuolo del terreno coltivato.

Nelle colture a piatto forma colonie superficiali, isolate, non molto grandi, gialle, opache, piatte, poltacee, continue, omogenee. Negli strisci si sviluppa sotto forma di patina con-

tinua, estesa, superficiale, gialla, opaca, poltacea, leggermente scolante nell'acqua di condensazione.

Nei brodi si sviluppa con intorbidamento del liquido e formazione di deposito fioccoso.

Su patata forma leggera patina continua, gialliccia.

Ammonizza la soluzione di peptone, non denitrifica quella di Giltay, non sviluppa nella soluzione priva di azoto.

Sviluppa sensibilmente nella soluzione di Omeliansky.

Nelle infissioni in gelatina sviluppa fluidificando prima a coppa, indi a cilindro.

Il latte non viene coagulato.

Prende bene i colori di anilina e la fucsina carbolica di Ziehl.

E' Gram-positivo.

E' mobile, asporulante, di μ 2,5 - 3 $\times$ 1,2 - 1,5.

4. — *Bact. herbicola aureum*, Burri e Dueggeli.

Dal sottosuolo del terreno di steppa.

Su piastre forma colonie superficiali, piccole, isolate, gialle, opache, poltacee, continue, omogenee.

Nelle colture a strisciamento forma patina continua, simile a quella del precedente n. 3.

Nei brodi si sviluppa con intorbidamento del liquido e formazione di deposito fioccoso, specialmente in quello di fagiuoli.

Cimentato nelle soluzioni di peptone, di Giltay, di Beyerinck e di Omeliansky, non rilevò caratteristiche degne di nota.

Il latte non viene coagulato.

Si colora bene con i comuni mezzi di colorazione, ma non resiste alla decolorazione secondo Gram.

Sono corti bastoncini di μ 1 $\times$ 2, mobili, non sporulanti.

5. — *Bact. chrysogloea,* Zopf.

Dal sottosuolo del terreno di steppa.

Su piastra forma colonie superficiali, piccole, isolate, opache, di colore giallo-arancio, di struttura poltacea, a contorno omogeneo.

Negli strisciamenti sviluppa sotto forma di patina continua, estesa, poltacea, omogenea nelle colture giovani, mammellonata in seguito ,opaca, giallo-arancio, scolante.

Nei brodi produce forte intorbidamento.

Su patata forma patina densa, arancio-scuro, che diviene rosso-vinato invecchiando.

Nella soluzione di peptone sviluppa senza produrre ammoniaca; sviluppa anche nella soluzione di Giltay, ma senza denitrificare. Sviluppo fu anche notato in quella di Beyerinck; in quella di Omeliansky non forma nitrati.

In gelatina sviluppa solo in superficie, non fluidificando.

Il latte non coagula.

Si colora bene con gli ordinari mezzi, ma non prende il Gram.

Bastoncini mobili, di μ 3-3,5×1.5-2, non sporulanti.

6. — *Bac. oxalacticus,* Zopf.

Dal sottosuolo dei terreni coltivati.

Nelle colture a piatto forma colonie superficiali, piuttosto grandi, non confluenti, bianche, opache, un po' rilevate, poltacee, continue, omogenee.

Negli strisciamenti dà patina continua, estesa, bianca, opaca, poltacea, umida, scolante nell'acqua di condensazione.

Nei brodi, sviluppo notevole con intorbidamento del liquido e formazione di deposito.

Nella soluzione di peptone ammonizza leggermente.

Nella soluzione di Giltay non si hanno traccie di sviluppo.

Così nella soluzione di Beyerinck.

Su patata la coltura è bianca, umida, rilevata.

In gelatina sviluppa fluidificando a coppa.

Il latte non viene coagulato.

Si colora bene con il violetto di genziana; poco con la carbolfucsina.

Gram-negativo.

Grossi e larghi bastoncini, spesso abbinati, di μ 3 - 3,2 per 2,3 - 2,8, sporulanti.

7. — *Bac. ruminatus*, A. Meyer e Gottheil.

Dal sottosuolo del terreno coltivato.

Su piastra dà colonie superficiali, grandi, isolate, un poco rilevate, bianche, opache, mucose, subrotonde, lobate, e fortemente solcate.

In striscio produce patina continua, estesa, opaca, abbondante, mucosa, solcata.

In brodo sviluppa con intorbidamento del liquido e formazione di deposito.

Nella soluzione di peptone ammonizza leggermente; nella soluzione di Giltay non sviluppa, non forma nitrati, non assimila azoto.

Su patata forma patina continua, bianco-grigia.

In gelatina fluidifica a coppa.

Il latte non è coagulato.

Si colora con i comuni colori di anilina. Gram - resistente.

Lunghi bastoncini immobili, riuniti in file, sporulanti, di μ 3 - 3,5×1,8 - 2.

IV.

Conclusioni.

I fatti che è possibile mettere in rilievo, in conseguenza delle ricerche microbiologiche sopra riferite, e condotte sui campioni di terreno che si ebbe occasione di prelevare nel viaggio d'istruzione in Libia, sono adunque i seguenti:

1) — I terreni esaminati, nelle condizioni naturali, sono relativamente poveri di microrganismi, ma non quanto fino ad oggi si era ritenuto in base a talune precedenti, limitate ricerche.

2) — I terreni concimati con materiali umici hanno dimostrato una molto maggiore ricchezza di germi, indice della possibilità di miglioramento agrario dei suoli in questione.

3) — Differenze notevoli nel contenuto microbico tra suolo e sottosuolo si rivelano nei terreni naturali, il che non si è verificato in quelli posti a coltura; ciò che dimostra ancora la capacità della utile trasformazione dei terreni stessi.

4) — L'aspetto della microflora è qualitativamente omogeneo con prevalenza di forme batteriche su quelle actinomicetiche e fungine.

5) — Le specie identificate — all'infuori del *Bact. Libicum* n. sp. — sono riferibili a quelle comuni dei terreni; e non sono emerse forme con speciali attitudini ammonizzanti, nitrificanti od azoto-assimilanti.

Dal Laboratorio di Batteriologia Agraria del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa, dicembre 1927 — Anno VI.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

BACT. LIBICUM, *n. sp.*

Fig. 1 — Colonie su piastra all'agar-fagiuoli.

Fig. 2 — *a*) Striscio su agar-fagiuoli

b) Infissione in gelatina.

Fig. 3 — Microfotografia della forma. $\left(\text{ingr. } \frac{1}{1000}\right)$.

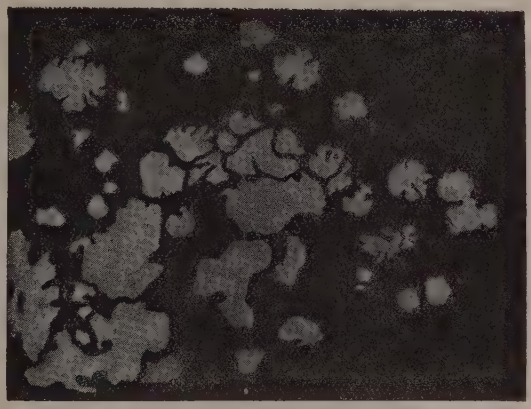

FIG. 1

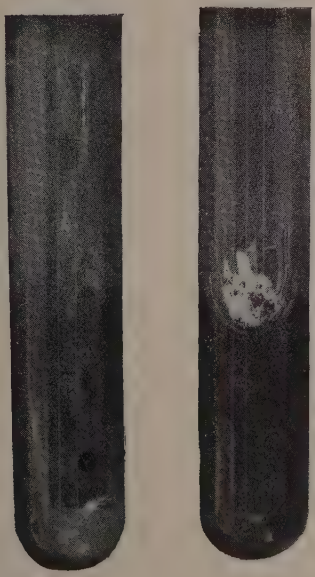

FIG. 2

a) *b*)

FIG. 3

Estratto dal *Bollettino del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa*
Volume IV - Anno 1928.